

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет пищевых производств и биотехнологий  
Компьютерных технологий и систем



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения  
Степовой А.В.  
(протокол от 19.03.2024 № 7)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«БИОИНФОРМАТИКА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки: Прикладная биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

**Разработчики:**

Доцент, кафедра компьютерных технологий и систем Русак С.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 №731

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Компьютерных технологий и систем	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Лукьяненко Т.В.	Согласовано	06.02.2024, № 7
2	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Руководитель образовательной программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	11.03.2024, № 23
3	Факультет пищевых производств и биотехнологий	Председатель методической комиссии/совета	Щербакова Е.В.	Согласовано	18.03.2024, № 7

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - «Биоинформатика» является изучение основ биоинформатики и современных методов статистического анализа; формирование у студентов системных знаний о принципах, методах и технологиях сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологической информации, а также способности разрабатывать, апробировать и оценивать эффективность компьютерных технологий в области нейробиологии.

Задачи изучения дисциплины:

- дать представление о современном биоинформационном программном обеспечении.;
- формирование системы компетенций, необходимых для успешного решения задач в области биоинформатики и современных методов статистического анализа.;
- сформировать навыки применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации, использовать современные вычислительные комплексы для решения профессиональных задач .

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-2 Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Использует специализированное программное обеспечение, базы данных при проведении производственной и научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии

*Знать:*

ОПК-2.1/Зн1 специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

*Уметь:*

ОПК-2.1/Ум1 использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

*Владеть:*

ОПК-2.1/Нв1 Владеет навыками применения специализированного программного обеспечения, баз данных, адаптировать известные программные продукты, элементами искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Использует элементы искусственного интеллекта и данных в мультицентровых в исследованиях с большими массивами данных для решения задач профессиональной деятельности.

*Знать:*

ОПК-2.2/Зн1 элементы искусственного интеллекта и данных в мультицентровых в исследованиях с большими массивами данных для решения задач профессиональной деятельности

*Уметь:*

ОПК-2.2/Ум1 реализовывать элементы искусственного интеллекта и данных в мультицентровых в исследованиях с большими массивами данных для решения задач профессиональной деятельности

*Владеть:*

ОПК-2.2/Нв1 навыкам использования элементов искусственного интеллекта и данных в мультицентровых исследованиях с большими массивами данных для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3 Адаптирует алгоритмы обработки данных экспериментов при проведении производственной и научно-исследовательской деятельности.

*Знать:*

ОПК-2.3/Зн1 механизм адаптации алгоритмов обработки данных экспериментов при проведении производственной и научно-исследовательской деятельности.

*Уметь:*

ОПК-2.3/Ум1 применять алгоритмы обработки данных экспериментов при проведении производственной и научно-исследовательской деятельности.

*Владеть:*

ОПК-2.3/Нв1 механизмом адаптации и использования алгоритмов обработки данных экспериментов при проведении производственной и научно-исследовательской деятельности.

ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

*Знать:*

ОПК-3.1/Зн1 методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в сфере своей профессиональной деятельности

*Уметь:*

ОПК-3.1/Ум1 разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

*Владеть:*

ОПК-3.1/Нв1 навыками разработки алгоритмов и программ в сфере своей профессиональной деятельности

ОПК-3.2 Анализирует и предлагает алгоритмы обработки массива данных при разработке программ в сфере биотехнологии.

*Знать:*

ОПК-3.2/Зн1 методологию анализа и алгоритмы обработки массива данных при разработке программ в сфере биотехнологии.

*Уметь:*

ОПК-3.2/Ум1 анализировать и предлагать алгоритмы обработки массива данных при разработке программ в сфере биотехнологии.

*Владеть:*

ОПК-3.2/Нв1 методами анализа и алгоритмами обработки массива данных при разработке программ в сфере биотехнологии.

ОПК-3.3 Использует разработанные алгоритмы и программы в производственной и научно-исследовательской деятельности

*Знать:*

ОПК-3.3/Зн1 особенности использования разработанных алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.

*Уметь:*

ОПК-3.3/Ум1 использовать разработанные алгоритмы и программы в производственной и научно-исследовательской деятельности.

*Владеть:*

ОПК-3.3/Нв1 владеет навыками использования разработанных алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.

ОПК-3.4 Принимает участие в разработке и внедрении программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности

*Знать:*

ОПК-3.4/Зн1 Знает особенности разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности

*Уметь:*

ОПК-3.4/Ум1 разрабатывать и внедрять программ и базы данных в сфере своей профессиональной деятельности

*Владеть:*

ОПК-3.4/Нв1 навыками разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биоинформатика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	144	4	107	1		46	60	37	Зачет
Всего	144	4	107	1		46	60	37	

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Зачет	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Промежуточные результаты, соотношенные с результатами освоения программ

	Всё	Вн	Лет	Пр	Сам	Плн обу рез. про
<b>Раздел 1. Биоинформатика</b>	<b>143</b>		<b>46</b>	<b>60</b>	<b>37</b>	ОПК-2.1
Тема 1.1. ВВЕДЕНИЕ. МОЛ. БИОЛОГИЯ, СТАТИСТИКА	8		4	2	2	ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 1.2. МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И СТАТ. ОБРАБОТКИ	8		4	2	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3
Тема 1.3. БИОИНФОРМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОТЕОМИКЕ И ГЕНОМИКЕ	8		2	4	2	ОПК-3.4
Тема 1.4. СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ	8		2	4	2	
Тема 1.5. ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНЫХ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ	6		2	2	2	
Тема 1.6. ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА, GWAS И РАКОВЫЙ ГЕНОМНЫЙ ПРОЕКТ	6		2	2	2	
Тема 1.7. ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ В МУЛЬТИЦЕНТРОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ С БОЛЬШИМИ МАССИВАМИ ДАННЫХ	6		2	2	2	
Тема 1.8. МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМНОЙ БИОЛОГИИ, ДИФ. УРАВНЕНИЯ И АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	8		2	4	2	
Тема 1.9. ОНТОЛОГИИ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ДАННЫХ. GENE ONTOLOGY. АНАЛИЗ ОБОГАЩЕНИЯ НАБОРОВ ГЕНОВ	6		2	2	2	
Тема 1.10. ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМОВ В БИОИНФОРМАТИКЕ. БРУТ-ФОРС И БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ	8		2	4	2	
Тема 1.11. ГРАФЫ КАК ОСНОВА ДЛЯ КЛАССОВ АЛГОРИТМОВ ПО СБОРКЕ И КАРТИРОВАНИЯ	6		2	2	2	
Тема 1.12. АЛГОРИТМЫ КАРТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТРАНСФОРМАЦИИ БАРОУЗА-УИЛЕРА	8		2	4	2	

Тема 1.13. АЛГОРИТМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ И ПРИСВОЕНИЯ ИНДЕКСА ПАТОЛОГИЧНОСТИ	4		2	2		
Тема 1.14. АЛГОРИТМ MOWSE И ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ СПЕКТРОВ	6		2	4		
Тема 1.15. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ БЕЛОК-БЕЛКОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	8		2	4	2	
Тема 1.16. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ СЕТЕЙ	4		2	2		
Тема 1.17. АЛГОРИТМЫ ПОИСКА ЭПИСТАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ	6		2	2	2	
Тема 1.18. АЛГОРИТМЫ И МЕТРИКИ В МЕТАГЕНОМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	8		2	4	2	
Тема 1.19. АЛГОРИТМЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ	6		2	2	2	
Тема 1.20. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕРЕВЬЕВ (МЕТОДЫ МАКСИМАЛЬНОГО ПРАВДОПОДИБИЯ, МАКСИМАЛЬНОЙ ПАРСИМОНИИ, NEIGHBOUR JOINING)	8		2	4	2	
Тема 1.21. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ЭПИГЕНЕТИКЕ	7		2	2	3	
<b>Раздел 2. Итоговая аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 2.1. Зачёт	1	1				ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>1</b>	<b>46</b>	<b>60</b>	<b>37</b>	

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин



## **Раздел 1. Биоинформатика**

**(Лекционные занятия - 46ч.; Практические занятия - 60ч.; Самостоятельная работа - 37ч.)**

### **Тема 1.1. ВВЕДЕНИЕ. МОЛ. БИОЛОГИЯ, СТАТИСТИКА**

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Общие понятия. История Биоинформатики. Место биоинформатики в современных исследованиях. Основные молекулярно биологические понятия необходимые для курса. Биологические базы данных: Swiss-prot, Uniprot, EBI, NCBI

### **Тема 1.2. МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И СТАТ. ОБРАБОТКИ**

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Основные базы данных

### **Тема 1.3. БИОИНФОРМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОТЕОМИКЕ И ГЕНОМИКЕ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Парное выравнивание последовательностей

### **Тема 1.4. СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Работа с программами BLAST

### **Тема 1.5. ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНЫХ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Множественное выравнивание последовательностей

### **Тема 1.6. ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА, GWAS И РАКОВЫЙ ГЕНОМНЫЙ ПРОЕКТ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Молекулярная эволюция, филогения

### **Тема 1.7. ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ В МУЛЬТИЦЕНТРОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ С БОЛЬШИМИ МАССИВАМИ ДАННЫХ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Анализ экспрессии генов, микрочипы

### **Тема 1.8. МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМНОЙ БИОЛОГИИ, ДИФ. УРАВНЕНИЯ И АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Изучение структуры и функций белков

### **Тема 1.9. ОНТОЛОГИИ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ДАННЫХ. GENE ONTOLOGY. АНАЛИЗ ОБОГАЩЕНИЯ НАБОРОВ ГЕНОВ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Молекулярный докинг

### **Тема 1.10. ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМОВ В БИОИНФОРМАТИКЕ. БРУТ-ФОРС И БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Предсказание структуры и функций белков

*Тема 1.11. ГРАФЫ КАК ОСНОВА ДЛЯ КЛАССОВ АЛГОРИТМОВ ПО СБОРКЕ И КАРТИРОВАНИЯ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Исследование сложных микробных сообществ

*Тема 1.12. АЛГОРИТМЫ КАРТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТРАНСФОРМАЦИИ БАРРОУЗА-УИЛЕРА*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Графы как основа для классов алгоритмов по сборке и картирования

*Тема 1.13. АЛГОРИТМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ И ПРИСВОЕНИЯ ИНДЕКСА ПАТОЛОГИЧНОСТИ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)*

Алгоритмы поиска эпистатических взаимодействий

*Тема 1.14. АЛГОРИТМ MOWSE И ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ СПЕКТРОВ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)*

Математические методы биологических исследований

*Тема 1.15. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ БЕЛОК-БЕЛКОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Банки последовательностей биополимеров

*Тема 1.16. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ СЕТЕЙ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)*

Метод моделирования по гомологиям

*Тема 1.17. АЛГОРИТМЫ ПОИСКА ЭПИСТАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Молекулярная механика как объект биоинформатики

*Тема 1.18. АЛГОРИТМЫ И МЕТРИКИ В МЕТАГЕНОМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Алгоритмы используемые для моделирования

*Тема 1.19. АЛГОРИТМЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Суть белок белковых взаимодействий. Данные для построение сетей белок белковых взаимодействий. Отсев ложноположительных взаимодействий

*Тема 1.20. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕРЕВЬЕВ (МЕТОДЫ МАКСИМАЛЬНОГО ПРАВДОПОДИБИЯ, МАКСИМАЛЬНОЙ ПАРСИМОНИИ, NEIGHBOUR JOINING)*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Алгоритмы построения филогенетических деревьев (методы максимального правдоподобия, максимальной парсимонии, Neighbour Joining)

*Тема 1.21. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ЭПИГЕНЕТИКЕ*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

Типы метагеномной классификации: по составу, филогении, гибридные алгоритмы. Понятие операционной таксономической единицы (OTU). Расстояние UniFrac. Меры альфа- и бета-разнообразия

## **Раздел 2. Итоговая аттестация** **(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)**

*Тема 2.1. Зачёт*  
*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)*

Зачёт

### **6. Оценочные материалы текущего контроля**

#### **Раздел 1. Биоинформатика**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Логический прием определения понятия, когда его разлагают по признакам на составные части, чтобы таким образом сделать познание ясным в полном объёме это:

синтез;

анализ;

абстракция;

обобщение;

индукция.

2. . Абстракция это:

логический прием определения понятия, когда его разлагают по признакам на составные части, чтобы таким образом сделать познание ясным в полном объёме;

это одна из ключевых операций, осуществляемых человеком при познании окружающего мира, себя самого и других людей;

выделение частного из общего.

отвлечение в процессе познания от несущественных сторон, свойств, связей предмета или явления с целью выделения их существенных, закономерных признаков;

способ собрать целое из частей или явлений, а также их свойств, как антипод анализа.

3. . Понятие – это

отражение общих и существенных связей предметов или явлений

деятельность, осуществлённая с реальными предметами

вид мыслительного процесса, который осуществляется непосредственно

при восприятии окружающей действительности

4. Практическая работа № 1.

Общие понятия. История Биоинформатики. Место биоинформатики в современных исследованиях. Основные молекулярно биологические понятия необходимые для курса.

Биологические базы данных: Swiss-prot, Uniprot, EBI, NCBI. (2 ч)

5. Практическое занятие № 2

Основные базы данных (2 ч)

6. Практическое занятие № 3-4.

Парное выравнивание последовательностей (4 ч)

#### **Раздел 2. Итоговая аттестация**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

.

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Второй семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-2.2 ОПК-3.2 ОПК-2.3 ОПК-3.3 ОПК-3.4*

Вопросы/Задания:

1. 1. Проверка праймеров выполняется в  
BLAST  
CLUSTAL  
CD SEARCH  
OLIGOCALC
2. Создание праймеров осуществляется при помощи  
ClustalOmega  
BLAST  
CLUSTAL W  
Primer3
3. Наиболее удобный способ хранить микросателлитные данные по сортам растений  
Word  
Excel  
Power point  
fasta
4. Что является геномным браузером  
Ensembl Plants  
MEGA  
OligoCalc  
Primer BLAST
5. Назовите формат хранения последовательностей ДНК  
Newik  
Fasta  
Word  
Notepad
6. Алгоритм установления филогенетического положения бактерий  
BLAST  
MOLE-BLAST  
CD-SEARCH  
ClustalOmega
7. Выравнивание последовательностей производится в  
Primer BLAST  
CLUSTAL W  
AUTOCAD  
SNaSp
8. Поиск консервативных последовательностей ДНК производится в  
BLAST  
CD SEARCH  
Nucleotide  
Opera
9. 1. Что такое глобальное выравнивание последовательностей?  
Что такое глобальное выравнивание последовательностей?
10. Что такое множественное выравнивание?  
Что такое множественное выравнивание?
11. Что такое точечная матрица сходства и для чего её используют?  
Что такое точечная матрица сходства и для чего её используют?

12. Что называют маршрутом в орграфе?

Что называют маршрутом в орграфе?

13. Какие органы называются гомологичными?

Какие органы называются гомологичными?

14. На какие три империи разделил все организмы Карл Вёзе, основываясь на анализе рибосомных РНК?

На какие три империи разделил все организмы Карл Вёзе, основываясь на анализе рибосомных РНК?

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Баранова, Е.К. Информационная безопасность и защита информации: Учебное пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. - 4 - Москва: Издательский Центр РИОР, 2024. - 336 с. - 978-5-16-013849-7. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2082/2082642.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Часовских Н. Ю. Практикум по биоинформатике. Часть I: Учебное пособие для студентов медико-биологического факультета / Часовских Н. Ю.. - Томск: СибГМУ, 2019. - 135 с. - 978-5-98591-145-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/138707.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Матвеев А. В. Современные методы выделения и исследования биологически активных веществ (часть 2). Лабораторный практикум / Матвеев А. В., Гребенкина Л. Е.. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 119 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/311057.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.iprbookshop.ru/108109.html> - 3. Володченкова, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие / Л. А. Володченкова. — Омск : Издательство Омского государственного университета, 2018. — 44 с. — ISBN 978-5-7779-2214-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Microsoft Windows

Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)

Система тестирования INDIGO

#### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. Microsoft Windows 7 Professional 64 bit;

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Лаборатория

224гд

Бюст Апполона - 1 шт.  
Венера Милосская - 1 шт.  
детали лица - 1 шт.  
кондиционер Panasonic CS/CU-A18HKD - 1 шт.  
Мольберт 1,15\*45 - 16 шт.  
Мольберт 1,15\*85 - 17 шт.  
Муляж "Набор для рисования" - 1 шт.  
набор геометрич.тел 9 шт. - 1 шт.  
Наглядные пособия - 38 шт.  
Орнамент "Восьмилистник" - 2 шт.  
Орнамент "Ионик" - 2 шт.  
скелет А-10 - 1 шт.  
Станок скульптурный - 5 шт.  
Табурет - 121 шт.  
Череп - 1 шт.

Лекционный зал

747гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.  
Компьютер персональный - 1 шт.  
стеллаж Гранд - 2 шт.  
стол письменный однотумбовый (ольха) - 1 шт.  
Стол ученический двухместный 1300x550x750 мм ЛДСП ольха - 17 шт.  
Стул 530x570x815 мм каркас металлический черный обивка ткань черного цвета - 34 шт.  
СТУЛ П/М - 1 шт.

#### **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

1. Матвеев, А. В. Современные методы выделения и исследования биологически активных веществ : учебное пособие / А. В. Матвеев, Л. Е. Гребенкина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 2 — 2022. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311057>
2. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

#### ***Методические указания по формам работы***

*Лекционные занятия*

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать

учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

### *Практические занятия*

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья;

– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

– увеличение продолжительности проведения аттестации;

– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную или тактильную форму;

– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному



при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**

Критерии оценивания уровня защиты практической/лабораторной работы при устном опросе: Оценка «отлично» ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.